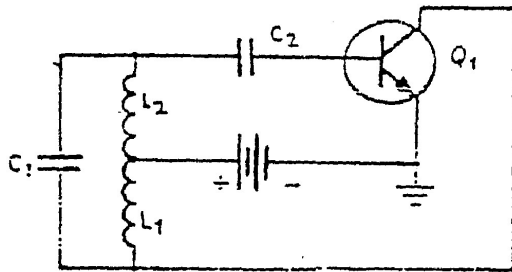
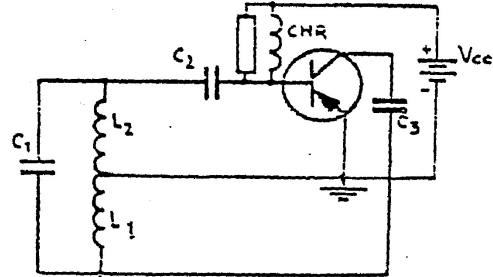


### 6.2.2. Oscilador Hartley



Existen dos versiones: El alimentado en

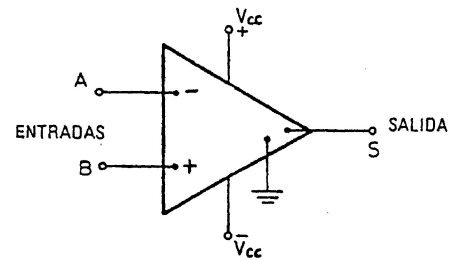


serie y el alimentado en paralelo.

## 7. AMPLIFICADOR OPERACIONAL

El amplificador operacional es un circuito integrado que se puede definir como amplificador lineal de alta ganancia, cuyo funcionamiento se controla con una serie de componentes externos que conectan la salida con la entrada (es decir, realimentándolo).

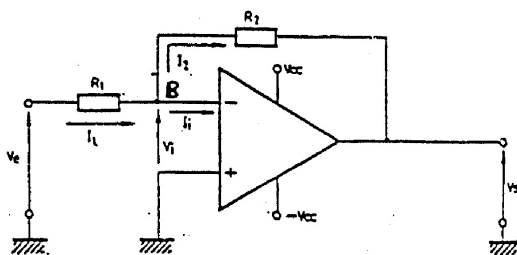
La entrada (-) se denomina invasora. Una señal aplicada en esta entrada estará desfasada  $180^\circ$  en el terminal de salida. La entrada (+) se denomina no invasora y no desfasa la señal.



Los otros terminales marcados con +Vcc y -Vcc, son los de alimentación. Necesita una alimentación simétrica, es decir los dos terminales necesitan la misma tensión, pero de signo contrario.

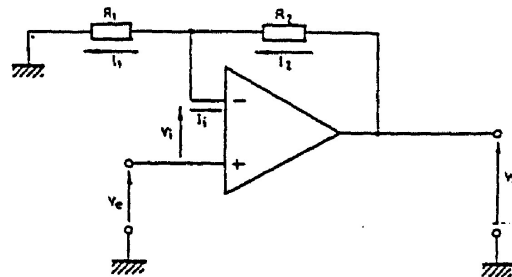
Otras características de los amplificadores operacionales son: Alta impedancia de entrada, baja impedancia de salida, banda de frecuencias de paso muy ancha, partiendo de la frecuencia cero y una ganancia de tensión muy elevada.

### 7.2. Amplificador asimétrico inversor



La ganancia del circuito total responde a la expresión siguiente:

$$A_V = \frac{V_s}{V_e} = -\frac{R_2}{R_1}$$



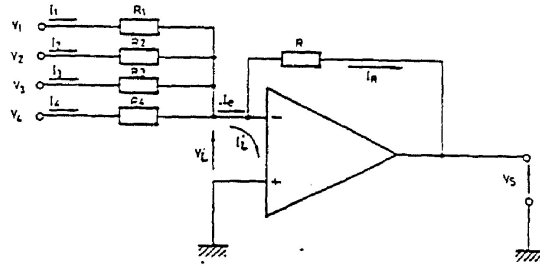
### 7.3. Amplificador asimétrico no inversor

$$A_V = \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2}{R_1}$$

#### 7.4. Amplificador sumador inversor

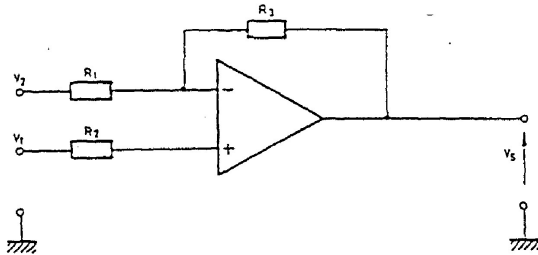
En principio, puede poseer cualquier número de entradas que acceden, a través de una resistencia  $R_i$ , al punto común de entrada inversa del operacional.

$$V_s = -R \left( \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} + \frac{V_4}{R_4} \right)$$



#### 7.5. Amplificador restador elemental

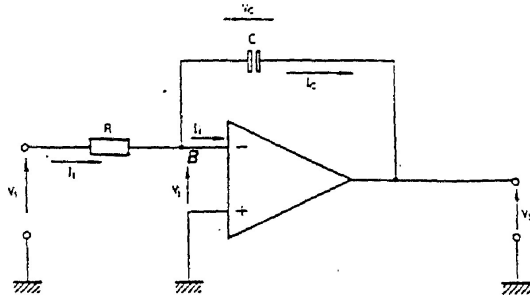
$$V_s = V_1 \left( \frac{R_1 + R_3}{R_1} \right) - V_2 \left( \frac{R_3}{R_1} \right)$$



#### 7.6. Amplificador operacional como integrador

Este circuito es capaz de realizar la integral indefinida de la tensión aplicada en  $V_1$ .

$$V_s = \frac{-1}{RC} \int V_1 dt$$



#### 7.7. Amplificador operacional como derivador

Su función de transferencia corresponde a la de un derivador negativo.

$$V_s = RC \frac{dV_c}{dt}$$

